

Bildgebende Diagnostik der Hüft dysplasie

Trotz des heute routinemäßig durchgeführten sonographischen Screenings auf Hüftreifungsstörungen bei Säuglingen wird in einigen Fällen die Chance zur frühen Diagnosestellung der Hüft dysplasie und einer entsprechenden Therapieeinleitung verpasst. Erst beim Auftreten klinischer Symptome in der Adoleszenz und im jungen Erwachsenenalter erfolgt dann häufig im Rahmen der bildgebenden Diagnostik die Sicherung der zugrunde liegenden Pathomorphologie.

Jedoch stellt nicht nur eine mangelnde Überdachung des Hüftkopfes, wie im Rahmen einer Dysplasie eine präarthrotische Deformität dar. Ein zu weit ausladender Pfannenerker mit der Folge eines femoroazetabulären Impingements (FAI, Pincer-Typ) kann ebenso mit einer klinischen Symptomatik und der Prädisposition zur Entwicklung einer Sekundärarthrose vergesellschaftet sein.

Ziel dieses Artikels ist die Vorstellung radiologischer Merkmale und Parameter, welche eine detailliertere Beurteilung und Einordnung der azetabulären Morphologie auf der Achse Dysplasie – nor-

males Hüftgelenk – Pincer-Impingement zulassen.

Konventionelle Röntgen bildgebung

Beckenübersicht anterior-posterior (a.-p.)

Die wichtigste Projektion zur Erkennung von Pathologien des Hüftgelenks ist die Beckenübersicht. Hierfür liegt der Patient in Rückenlage und die Hüftgelenke befinden sich in einer Innenrotationsstellung von 15° zur Kompensation der femoralen Antetorsion. Der Zentralstrahl wird bei einem Film-Fokus-Abstand von 1,2 m auf den Mittelpunkt einer gedachten Linie zwischen der Verbindung beider Spinae iliacae superiores sowie der Symphyse gerichtet. Kriterien für eine qualitativ akzeptable Aufnahmetechnik sind die symmetrische Abbildung der Foramina obturatoria, der Beckenkämme sowie eine rotationsfreie Darstellung beider Schenkelhälse. Die Spitze des Os coccygeum sollte sich auf der Mittellinie über der Symphyse in einem Abstand von 1–2 cm befinden, um eine Fehlinterpretation durch

eine übermäßige Beckenkipfung zu verhindern [15].

Wichtige Messparameter zur Beurteilung der femoralen Überdachung auf dieser Projektion sind (■ Tab. 1):

- der CE-Winkel (LCE-angle) nach Wiberg [21],
- der Tragflächenwinkel (TF) oder azetabulärer Index (AI) [19],
- der Tiefe-zu-Weite-Index nach Heyman u. Herndon [8],
- der Femurkopffextrusionsindex nach Heyman u. Herndon [8],
- das „cross-over sign“.

CE-Winkel

Der Zentrum-Erker-Winkel nach Wiberg wird im englischen Sprachraum als „lateral center-edge angle“ (LCE angle) bezeichnet [21]. Er beschreibt den Winkel zwischen einer Linie durch das Hüftkopffzentrum und den Pfannenerker sowie der Vertikalen (■ Abb. 1). Wiberg beschrieb Werte <20° als Zeichen einer azetabulären Dysplasie, zwischen 20 und 25° als grenzwertig und >25° als normal. Bei Winkeln >39° besteht jedoch aufgrund der ausgehenden Überdachung die Gefahr eines FAI [18, 20].

Tab. 1 Messparameter zur Beurteilung der Hüftkopffüberdachung auf konventionellen Röntgenaufnahmen

	Parameter	Dysplasie	Norm	FAI	Literatur
Beckenübersicht	CE-Winkel [°]	<25	25–39	>39	[18, 20, 21]
	Tragflächenwinkel [°]	>10	0–10	≤0	[9, 18]
	„AI of depth to width“ [%]	<40	40–60°	Nicht validiert	[8, 13]
	Femurkopffextrusionsindex [%]	>25	10–26	<10	[8, 13, 17]
	Cross-over sign	±	-	+ (Pincer)	[11, 12, 16]
Faux-profil	VCA-Winkel [°]	<25	>25	Nicht validiert	[9, 10]
Cross-table	„Linear indentation sign“	-	-	+ (Pincer)	[18]
	α-Winkel [°]		<50	>50 (Cam)	[14]
	Kopf-Hals-Offset [mm]		>10	<10 (Cam)	[6]

Orthopäde 2008 · 37:525–531
DOI 10.1007/s00132-008-1235-3
© Springer Medizin Verlag 2008

P. Henle · M. Tannast · K.A. Siebenrock

Bildgebende Diagnostik der Hüftdysplasie

Zusammenfassung

Die detaillierte bildgebende Darstellung von Pathomorphologien des Hüftgelenks stellt einen wichtigen diagnostischen Baustein zur Bewertung und therapeutischen Entscheidungsfindung bei Hüftgelenkbeschwerden dar. Sowohl die konventionelle Röntgenbildgebung wie auch die Schnittbildgebung inklusive der Magnetresonanarthrographie sind wertvolle Werkzeuge zur umfassenden diagnostischen Bewertung der Hüftgelenkmorphologie. Morphologische Abweichungen werden anhand der aktuell im Routinebetrieb zum Einsatz kommenden Techniken insbesondere im Hinblick auf die Ausprägung der Hüftgelenküberdachung im Spannungsfeld zwischen Dysplasie und femoroazetabulärem Impingement dargestellt und objektivierbare Parameter vorgestellt.

Schlüsselwörter

Dysplasie · Hüfte · Femoroazetabuläres Impingement · Pincer · Cam

Imaging in developmental dysplasia of the hip

Abstract

Modern imaging techniques are an invaluable tool for assessing pathomorphological changes of the hip. Thorough diagnostic analysis and therapeutic decision making mainly rely on correct interpretation of conventional radiographic projections as well as more modern techniques, including magnetic resonance arthrography. This article gives an overview of the imaging techniques that are routinely used for assessing pathological conditions of the hip, with a special focus on diagnostic findings in developmental dysplasia of the hip as well as in femoroacetabular impingement.

Keywords

Dysplasia · Hip · Femoroacetabular impingement · Pincer · Cam

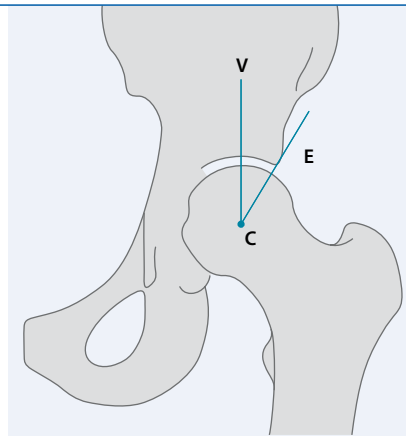


Abb. 1 ▲ Der laterale CE-Winkel wird gebildet zwischen einer Linie, die das Hüftkopfbereich (C) mit dem Pfannenerker (E) verbindet und der Vertikalen (V)

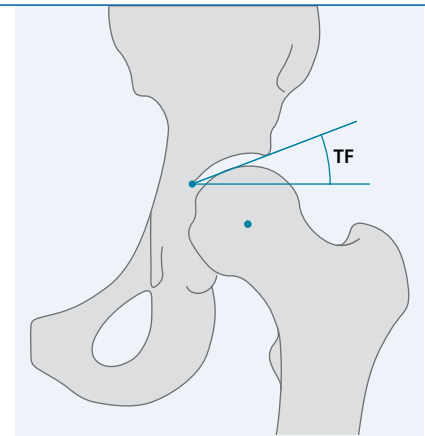


Abb. 2 ▲ Der TF oder AI wird zwischen einer Parallelen zum gewichtstragenden Anteil des Acetabulums und der Horizontalen gebildet

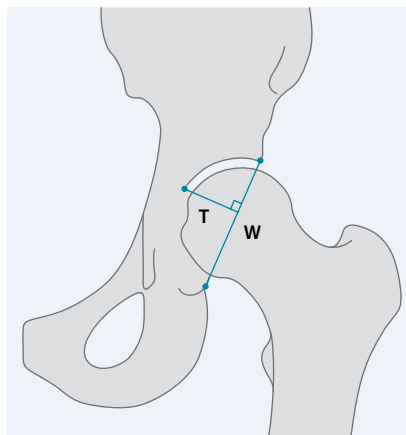


Abb. 3 ▲ Der Tiefe-zu-Weite-Index ergibt sich aus dem Quotienten $T/W \times 100$

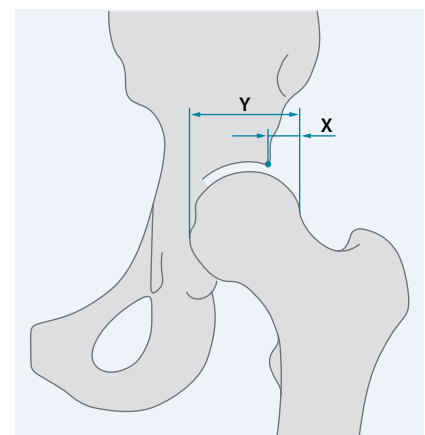


Abb. 4 ▲ Der FAI ergibt sich aus dem Quotienten $X/Y \times 100$

Tragflächenwinkel oder acetabulärer Index

Als Tragflächenwinkel (TF) nach Tschauer oder Bombelli wird der Winkel zwischen einer Geraden durch den am weitesten medial liegenden Punkt des gewichtstragenden Acetabulums und den Pfannenerker sowie der Horizontalen bezeichnet (■ **Abb. 2**). Der gewichtstragende Teil des Acetabulums ist als Sklerosezone im Bereich des Pfannendaches auf der Beckenübersicht erkennbar. Die Horizontale ist durch eine beide Hüftkopfbereiche verbindende Linie oder durch die Tangente an beide Tränenfiguren gegeben. Der Tragflächenwinkel wird auch als „horizontal toit externe“ (HTE) nach Lequesne [9] oder als „acetabular index (AI) of the weightbearing surface“ (nicht zu verwechseln mit dem „acetabular index

of depth to width“, s. unten) bezeichnet. Während eine Dysplasie durch Winkel $>10^\circ$ gekennzeichnet ist, muss bei 0° oder sogar negativen Werten von einer Disposition zum FAI ausgegangen werden.

Tiefe-zu-Weite-Index („acetabular index of depth to width“)

Der „acetabular index of depth to width“ wurde erstmals 1950 von Heyman u. Herndon [8] zur Beschreibung der acetabulären Morphologie bei Hüften nach einem Morbus Perthes beschrieben und von Murphy et al. [13] zur Beschreibung dysplastischer Hüften angepasst. Er errechnet sich aus dem Quotienten von Tiefe/Durchmesser des Acetabulums multipliziert mit 100 (■ **Abb. 3**). Murphy et al. [13] konnten zeigen, dass bei Patienten, die im Alter von 65 Jahren eine schwe-

re Koxarthrose entwickelt hatten, der Index $31\pm 7\%$ (19–53%) im nicht betroffenen Kontrollkollektiv dagegen $48\pm 6\%$ (38–62%) betrug.

Femurkopfextrusionsindex

Der Femurkopfextrusionsindex (FEI, „femoral head extrusion index“) wurde ebenfalls von Heyman u. Herndon [8] zur Beschreibung von Hüften nach Morbus Perthes verwendet. Er beschreibt den nicht überdachten Anteil des Hüftkopfes in Prozent im Verhältnis zum gesamten Kopfdurchmesser (■ **Abb. 4**). Normale Hüftgelenke zeigen einen nicht überdachten Anteil von $<25\%$. Im bereits erwähnten Kollektiv von Murphy et al. [13] wurde bei Patienten mit Dysplasiekoxarthrose ein FEI von $36\pm 12\%$ (15–62%), in der Kontrollgruppe von $12\pm 8\%$ (0–31%) ermittelt. Bei einem FEI von $<10\%$ besteht das Risiko einer zu großen Überdachung, was wiederum zum FAI prädisponiert [17].

„Cross-over sign“

Durch die genauere Betrachtung oder Markierung des vorderen und hinteren Pfannenrandes können unterschiedliche Ausrichtungen (Versionen) des Acetabulums voneinander unterschieden werden. Im Normalfall projiziert sich durch die Anteversion des Acetabulums der Pfannenvorderrand medial des hinteren Pfannenrandes. Besteht eine zu ausladende anterosuperiore Überdachung, liegt die vordere Pfannenrandlinie kranial zunächst lateral des hinteren Pfannenrandes, um diese im Verlauf nach kaudal zu überkreuzen. Diese Überkreuzung von vorderer und hinterer Pfannenrandprojektion als Zeichen einer kranialen, acetabulären Retroversion wird als „cross-over sign“ bezeichnet (■ **Abb. 5**). Eine Retroversion des Acetabulums kann auch in Kombination mit einer Pfannendysplasie vorliegen [11, 12, 16].

Faux-profil-Aufnahme

Ergibt sich in der Beckenübersicht der Verdacht auf ein laterales Überdachungsdefizit, empfiehlt sich die Anfertigung einer Faux-profil- (False-profile-) Aufnahme der betroffenen Hüfte [10]. Die Aufnahme wird im Stehen angefertigt, wobei die Platte der abzubildenden Hüfte aufliegt. Patient und Röntgenplatte bilden einen Winkel von 65° , der Fuß wird parallel zur Platte gestellt (Außenrotationsstellung).

Als Kriterium für eine adäquate Aufnahmetechnik wird der Abstand zwischen beiden Hüftkopfbazentren verwendet. Dieser sollte dem 2fachen eines Hüftkopfdurchmessers entsprechen. Im Rahmen der Dysplasiediagnostik lässt sich die anteriore Überdachung mit Hilfe des anterioren CE-Winkels beurteilen [10]. Zur Identifikation eines FAI ist die Faux-profil-Aufnahme bei Vorliegen eines posterioren Impingements durch eine prominente Hinterwand hilfreich. Die im Rah-

Hier steht eine Anzeige.

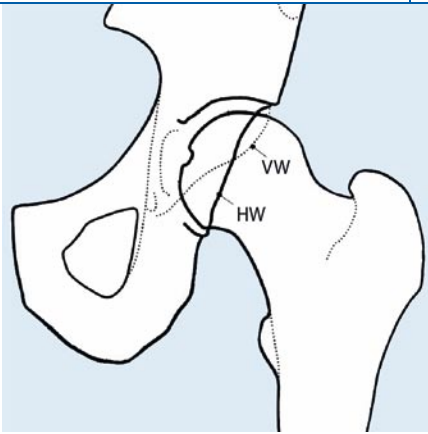


Abb. 5 ▲ „Cross-over sign“: die Projektionen des vorderen und des hinteren Pfannenrands überkreuzen sich als Zeichen einer kranialen Retroversion des Acetabulums (VW Vorderwand, HW Hinterwand)

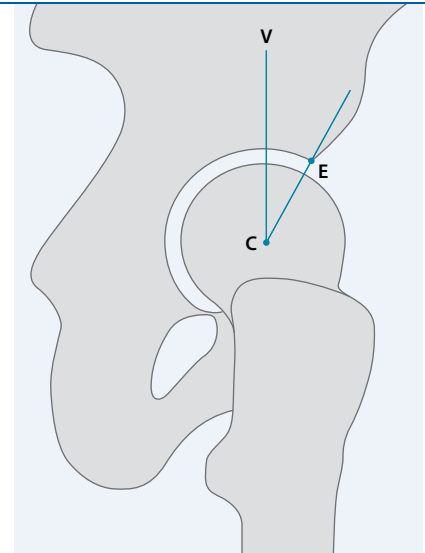


Abb. 6 ▲ Der anteriore CE-Winkel wird (analog zum lateralen) gemessen zwischen einer Linie, die das Hüftkopfbzentrum (C) mit dem Pfannenerker (E) verbindet und der Vertikalen (V)

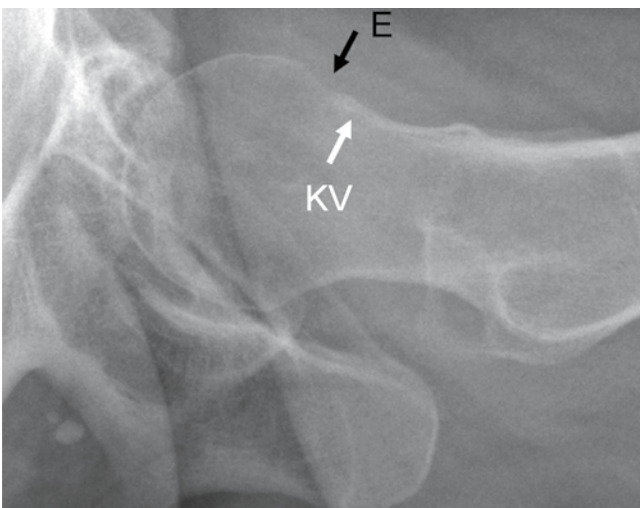


Abb. 7 ▲ „Linear indentation sign“: Gut sichtbar ist die durch das Anstoßen des Kopf-Hals-Übergangs am Acetabulumrand entstandene Einkerbung (E, schwarzer Pfeil) sowie die reaktive kortikale Verdickung (KV, weißer Pfeil)

men eines Pincer-Impingements auftretende typische femorale Läsion im dorsokaudalen Anteil des Femurkopfes kann gelegentlich durch eine inferiore Gelenkspaltverschmälerung ebenfalls in dieser Aufnahmetechnik dargestellt werden.

Anteriorer CE-Winkel

Der anteriore CE-Winkel (VCA-Winkel, verticale-couverture antérieure) nach Lequesne entspricht auf dem lateralen CE-Winkel auf der Beckenübersicht [10]. Er wird durch die Linie Hüftkopfbzentrum und Pfannenerker mit der Vertikalen gebildet (■ Abb. 6). Als Normalwerte gelten Winkel $>25^\circ$.

Axiale Projektionen

Axiale Aufnahmen ergeben zumeist für die Diagnostik einer acetabulären Dysplasie wenig Mehrwert, können jedoch die

typischerweise damit einhergehende ellipthische Kopfdeformierung darstellen [17]. Zur Beurteilung der femoralen Komponente bzw. zur Bewertung der Asphärizität des Hüftkopfes beim FAI (Cam-Impingement) empfiehlt sich jedoch eine Cross-table-Aufnahme. Hierbei liegt der Patient auf dem Rücken mit dem abzubildenden Bein in Streckstellung und wiederum in 15° Innenrotation. Das gegenseitige Bein ist in Hüfte und Knie je 90° gebeugt. Der Zentralstrahl wird horizontal mit einem Winkel von 20° zur Körperlängsachse sowie einem Film-Fokus-Abstand von 1,2 m auf die Inguinalfalte der zu untersuchenden Hüft gerichtet. Die Platte liegt lateral der Hüfte auf. Zeichen für das Vorliegen eines FAI sind:

- „linear indentation sign“ (Pincer),
- vergrößerter α -Winkel, $>50^\circ$ (Cam),
- reduzierter Kopf-Hals-Offset, <10 mm (Cam).

„Linear indentation sign“

Das „linear indentation sign“ (indentation = Einkerbung) beschreibt das röntgenmorphologische Korrelat des am Pfannenrand anstoßenden Kopf-Hals-Übergangs. Dabei ist lateral der Einkerbung meist eine Zone reaktiver kortikaler Verdickung sichtbar (■ Abb. 7).

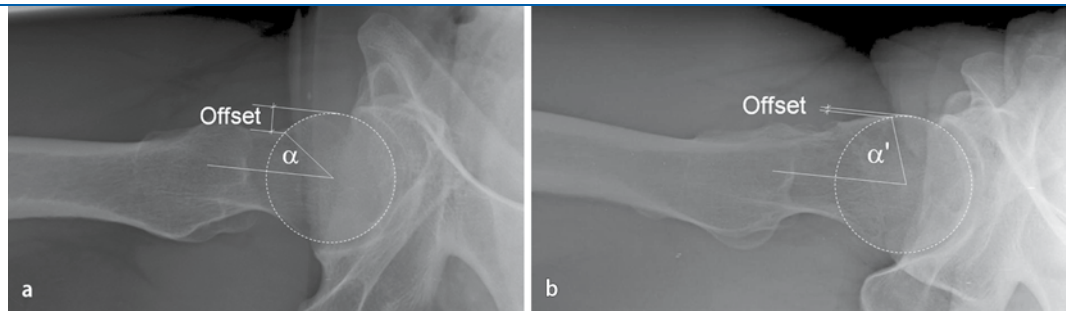
α -Winkel

Der α -Winkel wird auf der Cross-table-Projektion zwischen einer Linie durch die Femurhalsachse sowie einer weiteren Linie gebildet, die vom Hüftkopfbzentrum durch den Punkt verläuft, an dem die Kopfkontur die Sphärizität verlässt (■ Abb. 8). Ergibt sich hierbei ein Winkel von $>50^\circ$, besteht die Gefahr, dass sich in Innenrotation und Flexion der asphärische Kopfanteil in die Pfanne eindreht, was einem FAI vom Cam-Typ entspricht [14].

Kopf-Hals-Offset

Zur Bestimmung des Kopf-Hals-Offsets werden 2 Parallelen zur Schenkelhalsachse gelegt. Einerseits als Tangente an die anteriore Kopfkontur, zum anderen durch den Punkt, an dem die Kopf-Hals-Kontur die Sphärizität des Femurkopfes verlässt (vgl. α -Winkel). Der Abstand zwischen den beiden Parallelen entspricht dem Kopf-Hals-Offset (■ Abb. 8). Im

Abb. 8 ► Bestimmung von α -Winkel und Kopf-Hals-Offset auf axialen Projektionen (cross table): **a** mit Normalbefund, **b** mit reduziertem Offset und vergrößertem α -Winkel



Normalkollektiv wurden für diesen Parameter Werte von $11,6 \pm 0,7$ mm bestimmt, bei Vorliegen eines Cam-Impingements reduziert sich der Kopf-Hals-Offset auf $7,2 \pm 0,7$ mm [6]. Als klinische Faustregel gilt: Ein Kopf-Hals-Offset von <10 mm gilt als Indikator für das Vorliegen eines FAI.

Computertomographie

Die Computertomographie (CT) kann weitere Hinweise auf fokale Überdachungsdefizite geben. Aufgrund der mit Ihr verbundenen Strahlenbelastung bedarf ihr Einsatz jedoch – insbesondere in einem jungen Patientenkollektiv – einer besonderen Rechtfertigung, die eher selten gegeben sein dürfte. Für die dreidimensionale Planung von Korrektureingriffen am Becken kann die CT jedoch in der Zukunft durchaus eine wertvolle Hilfe darstellen.

AASA, PASA und HASA

Anda et al. [2, 3, 4] führten ein Bewertungssystem zur Erfassung einer azetabulären Dysplasie auf CT-Schnittbildern ein. Die Bestimmung der entsprechenden Winkel erfolgt auf einer durch beide Hüftkopffzentren gelegten axialen Schicht. Vom jeweiligen Hüftkopffzentrum aus wird je eine Tangente an den vorderen und hinteren Pfannenrand gelegt. Die Gerade zum vorderen Pfannenrand bildet mit der Verbindungslinie zwischen beiden Hüftköpfen den AASA (anterior acetabular sector angle), entsprechend die Gerade zum hinteren Pfannenrand den PASA (posterior acetabular sector angle). Die Summe aus beiden Winkeln wird als HASA (horizontal acetabular sector angle) bezeichnet (■ Abb. 9).

Abb. 9 ► Quantifizierung der azetabulären Überdachung auf CT-Schnittbildern: Der AASA bestimmt die anteriore, der PASA die posteriore Überdachung. Der HASA, als Summe der beiden Winkel, ist ein globaler Überdachungsmarker (DXT rechts, SIN links, A1/2 anteriorer Pfannenrand, C1/2 Hüftkopffzentrum, P1/2 posteriorer Pfannenrand)

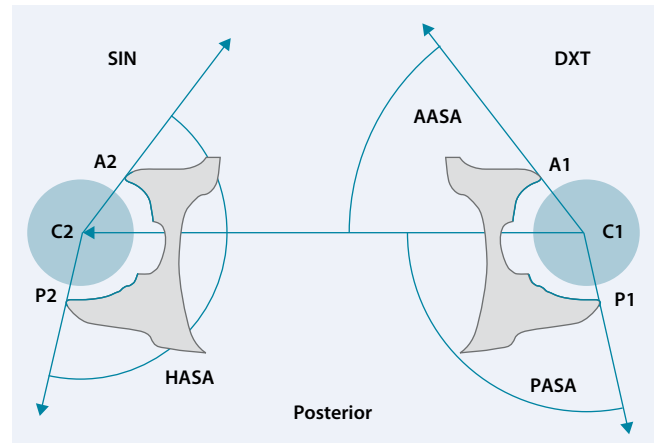
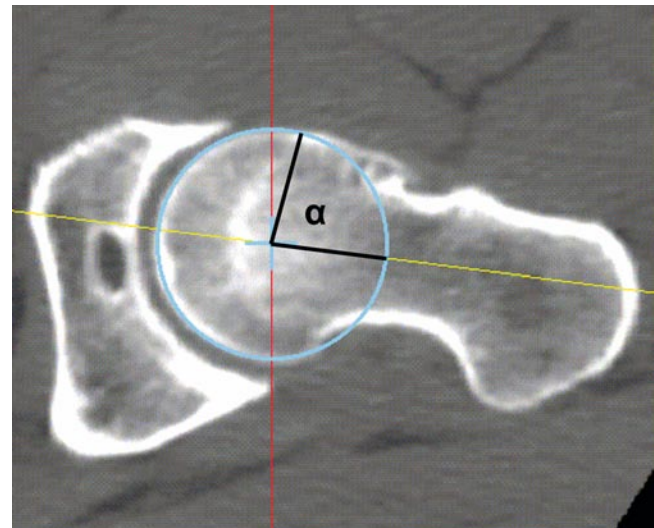


Abb. 10 ► Bestimmung des α -Winkels (schwarze Linien) auf axialen CT-Schnittbildern bei Vorliegen eines ausgeprägten Cam-Impingements



α -Winkel

Wie auf der Cross-table-Aufnahme in der konventionellen Röntgenbildgebung kann analog auch auf axialen CT-Schichten durch das Hüftkopffzentrum der α -Winkel bestimmt werden (■ Abb. 10). Wie auch bei der konventionellen Bildgebung sind hierbei Werte $>50^\circ$ als prädisponierend für ein Cam-Impingement zu betrachten [14].

Magnetresonanztomographie

Für die Diagnostik der Hüftdysplasie stellt die Magnetresonanztomographie (MRT) keine Primär- oder Routinediagnostik dar. Die MRT bietet jedoch gewichtige Vorteile, sodass die Zahl der Untersuchungen in diesem Patientengut im Steigen begriffen ist. So bietet die MRT ohne Einsatz ionisierender Strahlung die Möglichkeit der Abbildung von periartikulären Weichteilstrukturen, was bei der Beurteilung der Knorpelqualität sowie des Labrum ace-

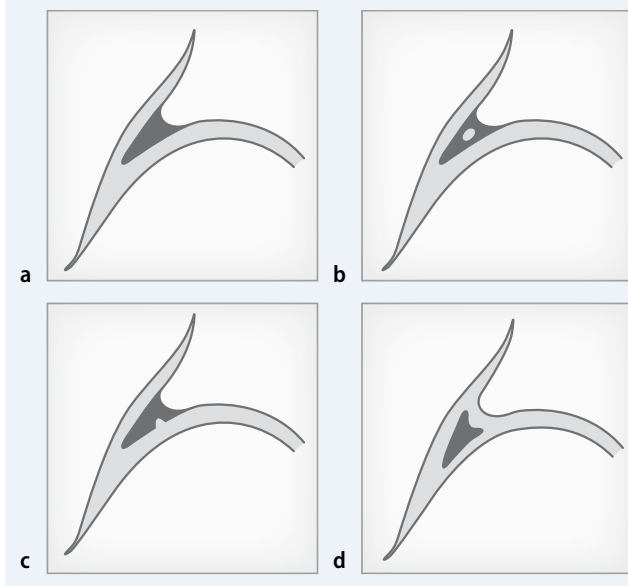


Abb. 11 ◀ Einteilung der Labrumläsionen im MRA-Bild nach Czerny [5]: **a** Labrum normal, **b** Stadium I, **c** Stadium II, **d** Stadium III

tabulare von höchstem Interesse ist. Dabei ist für die qualitativ hochwertige Diagnostik die Durchführung einer MR-Arthrographie (MRA) unerlässlich.

MR-Arthrographie

Für die MRA werden unter Durchleuchtungskontrolle 10–20 ml eines Gadolinium-haltigen Kontrastmittels in das zu untersuchende Hüftgelenk injiziert. Die Untersuchung erfolgt dann üblicherweise mit einer Oberflächenspule. Eine radiale Schnittführung erweist sich für die Beurteilung des Labrums ideal. Das normale Labrum zeigt sich in der MRA mit einem dreieckigen Querschnitt und liegt direkt dem knöchernen Rand des Acetabulums an. Zwischen Labrum und Gelenkkapsel ist ein kontrastmittelgefüllter Rezessus erkennbar.

Die MRA ist nach Czerny et al. [5] für die diagnostische Bewertung von Labrumläsionen des Hüftgelenks sensibler als die native MRI (Abb. 11). Die Autoren beschreiben in dieser Studie auch ein Stadienmodell zur Quantifizierung und Qualifizierung von Labrumläsionen. Die Schweregradeinteilung erfolgt anhand der folgenden Einteilung:

- (Stadium 0): normales Labrum,
- Stadium I: Signalanhebungen innerhalb des Labrums,
- Stadium II: Labrumeinriss mit KM-Anreicherung innerhalb des Labrums,
- Stadium III: kompletter Abriss des Labrums vom Acetabulumrand.

Labrum- und Knorpelläsionen bei acetabulärer Dysplasie

Bei der Dysplasie besteht insbesondere ventrocranial eine vermehrte Druck- und Scherbelastung auf das Labrum acetabulare und den angrenzenden Knorpel. Morphologisches Korrelat dieser Beanspruchung ist eine Verdickung des Labrums mit Einrissen bis hin zur kompletten Ablösung vom knöchernen Acetabulum sowie Läsionen des angrenzenden anhaftenden Knorpels („inside out“).

Labrum- und Knorpelläsionen bei FAI

Labrumläsionen sind pathognomonische Veränderungen des FAI – sowohl beim Cam- wie auch beim Pincer-Impingement. Entstehung und Pathomorphologie der Labrumläsionen unterscheiden sich jedoch zwischen den beiden FAI-Typen.

Beim Cam-Impingement entstehen zunächst durch die beim Eindrehen des asphärischen Kopfanteils in das Acetabulum auftretenden Scherkräfte Knorpelläsionen im Bereich des anterosuperioren Pfannenrandes. Durch die sich ausweitende Knorpelavulsion entstehen sekundär Risse oder eine Separation des Knorpels vom weitgehend unveränderten Labrum. Die Knorpelläsionen betreffen hier ein kleineres Segment, reichen jedoch tiefer ins Acetabulum.

Im Gegensatz hierzu ist das Pincer-Impingement eine primäre Pathologie des Labrums. Der am Pfannrand anschlagende Schenkelshals verursacht eine De-

generation des Labrums mit Ausbildung von Ganglien innerhalb des Labrums oder einer Ossifikation des Faserknorpels. Knorpelläsionen treten sekundär auch im Rahmen eines Pincer-Impingements auf. Sie sind typischerweise am Femurkopf posteroinferior als sog. „Contrecoup-Läsionen“ lokalisiert [7]. Hierbei ist ein größeres Segment betroffen als beim Cam-Impingement, die Veränderungen reichen jedoch weniger in die Tiefe.

Fazit für die Praxis

Eine adäquate Bildgebung und standardisierte Auswertung des Bildmaterials sind wesentliche Qualitätsmerkmale bei der Differentialdiagnostik von Hüftgelenkbeschwerden. Die technisch einwandfreie Aufnahme ist Grundvoraussetzung für die weitergehende Beurteilung. Dies gilt für alle bildgebenden Verfahren von der konventionellen Projektionsradiographie bis zur MRA. Objektivierbare und evaluierte Messverfahren lassen auf dem so gewonnenen Bildmaterial reproduzierbare diagnostische Bewertungen zu, auf welchen eine optimale Therapieentscheidung aufgebaut werden kann. Der Einsatz der zur Verfügung stehenden Verfahren erfolgt in logisch aufeinander aufbauenden Schritten abhängig von klinischem Untersuchungsergebnis und bereits erhobenen bildgebenden Befunden.

Korrespondenzadresse

Dr. P. Henle

Klinik für Orthopädische Chirurgie, Inselspital, Universitätsspital
Freiburgstraße 3, CH-3010 Bern
Schweiz
philipp.henle@insel.ch

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. Anda S (1993) Acetabular dysplasia in the adolescent and young adult. Clin Orthop Relat Res 286: 308–310
2. Anda S, Svenningsen S, Dale LG, Benum P (1986) The acetabular sector angle of the adult hip determined by computed tomography. Acta Radiol Diagn (Stockh) 27(4): 443–447

3. Anda S, Terjesen T, Kvistad KA (1991) Computed tomography measurements of the acetabulum in adult dysplastic hips: which level is appropriate? *Skeletal Radiol* 20(4): 267–271
4. Anda S, Terjesen T, Kvistad KA, Svenningsen S (1991) Acetabular angles and femoral anteversion in dysplastic hips in adults: CT investigation. *J Comput Assist Tomogr* 15(1): 115–120
5. Czerny C, Hofmann S, Neuhold A et al. (1996) Lesions of the acetabular labrum: accuracy of MR imaging and MR arthrography in detection and staging. *Radiology* 200(1): 225–230
6. Eijer H, Leunig M, Mahomed MN, Ganz K (2001) Crosstable lateral radiograph for screening of anterior femoral head-neck offset in patients with femoro-acetabular impingement. *Hip Int* 11: 37–41
7. Ganz R, Parvizi J, Beck M et al. (2003) Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 417: 112–120
8. Heyman CH, Herndon CH (1950) Legg-Perthes disease; a method for the measurement of the roentgenographic result. *J Bone Joint Surg Am* 32(4): 767–778
9. Lequesne M (1963) Coxometry measurement of the basic angles of the adult radiographic hip by a combined protractor. *Rev Rhum Mal Osteoartic* 30: 479–485
10. Lequesne MG, Laredo JD (1998) The faux profil (oblique view) of the hip in the standing position. Contribution to the evaluation of osteoarthritis of the adult hip. *Ann Rheum Dis* 57(11): 676–681
11. Li PL, Ganz R (2003) Morphologic features of congenital acetabular dysplasia: one in six is retroverted. *Clin Orthop Relat Res* 416: 245–253
12. Mast JW, Brunner RL, Zeback J (2004) Recognizing acetabular version in the radiographic presentation of hip dysplasia. *Clin Orthop Relat Res* 418: 48–53
13. Murphy SB, Ganz R, Muller ME (1995) The prognosis in untreated dysplasia of the hip. A study of radiographic factors that predict the outcome. *J Bone Joint Surg Am* 77(7): 985–989
14. Notzli HP, Wyss TF, Stoecklin CH et al. (2002) The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. *J Bone Joint Surg Br* 84(4): 556–560
15. Siebenrock KA, Kalbermatten DF, Ganz R (2003) Effect of pelvic tilt on acetabular retroversion: a study of pelves from cadavers. *Clin Orthop Relat Res* 407: 241–248
16. Siebenrock KA, Schoeniger R, Ganz R (2003) Anterior femoro-acetabular impingement due to acetabular retroversion. Treatment with periacetabular osteotomy. *J Bone Joint Surg Am* 85(2): 278–286
17. Steppacher SD, Tannast M, Werlen S, Siebenrock KA (2008) Femoral morphology differs between deficient and excessive acetabular coverage. *Clin Orthop Relat Res* 466(4): 782–790
18. Tannast M, Siebenrock KA, Anderson SE (2007) Femoroacetabular impingement: radiographic diagnosis—what the radiologist should know. *Am J Roentgenol* 188(6): 1540–1552
19. Tönnis D (1984) Die angeborene Hüftdysplasie und Hüftluxation in Kindes- und Erwachsenenalter. Springer, Berlin Heidelberg New York
20. Tönnis D, Heinecke A (1999) Acetabular and femoral anteversion: relationship with osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 81(12): 1747–1770
21. Wiberg G (1939) Studies on dysplastic acetabula and congenital subluxation of the hip joint: With special reference to the complications of osteoarthritis. *Acta Chir Scand* 58(Suppl): 7–38

Der Unfallchirurg

Die Zeitschrift „Der Unfallchirurg“ bietet Ihnen jeden Monat umfassende und aktuelle Beiträge zu interessanten Themen aus allen Bereichen der Unfall- und Wiederherstellungschirurgie.

Heft 6/2008:

- CT-gesteuerte Sakroplastie unter Verwendung insufflierbarer Ballons
- Die Klavikulaschaftfraktur Klassifikation und Therapie
- Visualisierung von Repositionspfaden
- Akzidentelle abdominale Nadelstichverletzung bei der Entsorgung eines Abwurfcontainers
- Schockraummanagement beim kontaminierten Patienten
- Gewinnung großvolumiger Spongiosamengen zur autologen Knochentransplantation aus dem femoralen Markraum
- CME: Sprunggelenksfrakturen

Heft 7/2008:

- Der Flexor hallucis longus-Transfer zum Ersatz der Achillessehne
- Die traumatische Schultererstluxation Ergebnisse 6 Monate und 2 Jahre postoperativ nach arthroskopischer Stabilisierung beim jungen Patienten
- Hemipelvektomie – eine Lösung bei Beckenzerreißung
- Knochen im (Über-)Fluss: das seltene Krankheitsbild der Melorheostose
- Tumor oder Trauma. Kasuistik zu synovialen Weichteiltumoren im Kindesalter
- CME: Operative Arthrolyse bei schwergradiger heterotoper Ossifikation nach Hüftgelenksendoprothese



Nutzen Sie unser besonders günstiges Kombinationsabonnement für „Der Orthopäde“ und „Der Unfallchirurg“.

Abonnements und Einzelheftbestellung:

Springer Medizin Verlag
Kundenservice
Haberstr. 7
69126 Heidelberg
Tel. +49/6221/345-4303; Fax: -4229
Subscriptions@springer.com

www.DerUnfallchirurg.de